

Normative und sicherheitstechnische Betrachtungen von (steckerfertigen) Mini-PV Anlagen

FACHFORUM

Mini-Photovoltaik-Anlagen

Bauzentrum München, 7. Juni 2018

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Wer ist die DKE und was
sind ihre Aufgaben?



Wer ist die DKE?

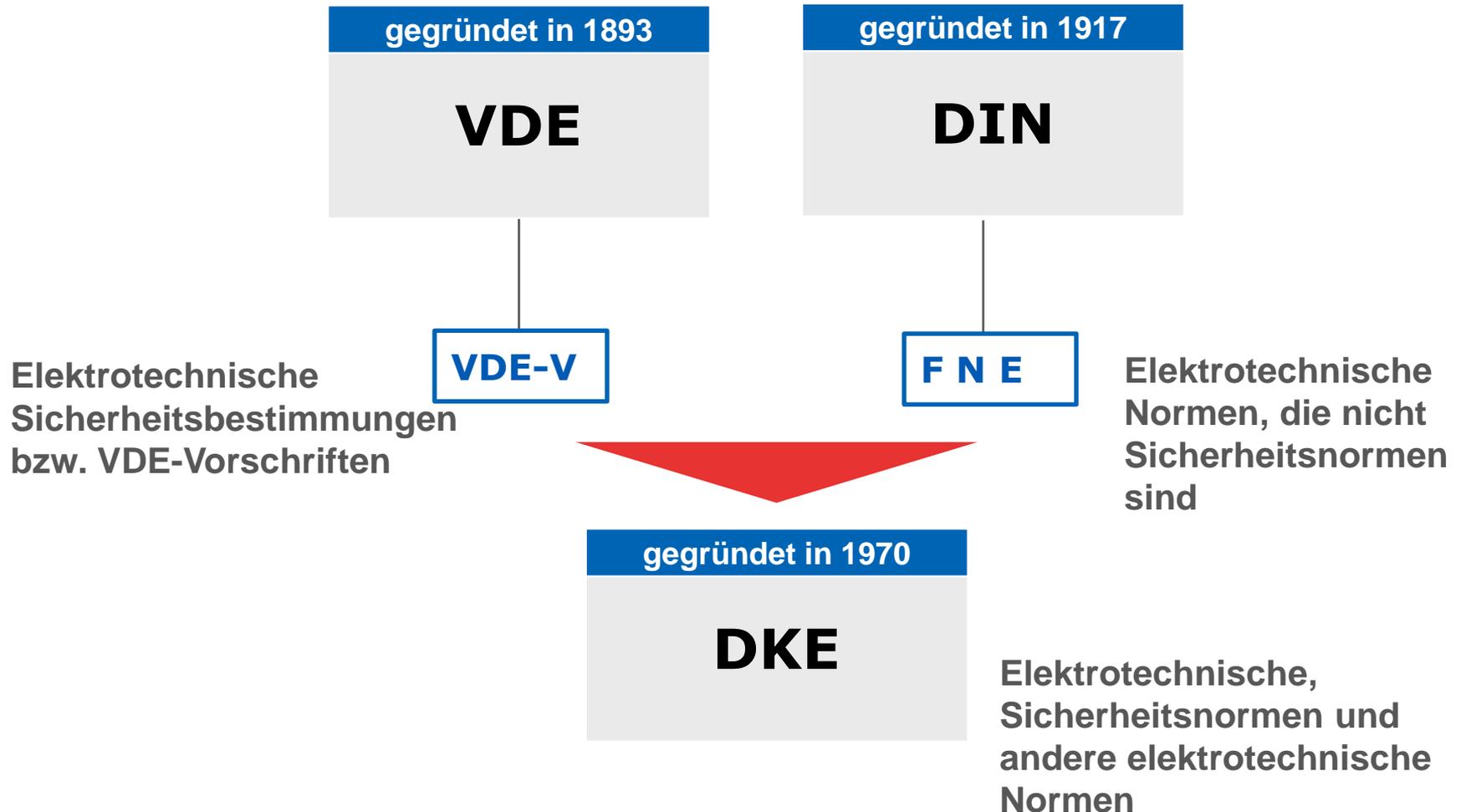
- Die DKE ist die in Deutschland zuständige Organisation für die Erarbeitung von Normen und Sicherheitsbestimmungen im Bereich der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
- Die DKE ist das deutsche Mitglied in der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (**IEC**) und der Europäischen Kommission für Elektrotechnische Normung (**CENELEC**) und arbeitet als Nationale Normungsorganisation (NSO) zusammen mit **ETSI**

Was sind die Aufgaben der DKE?

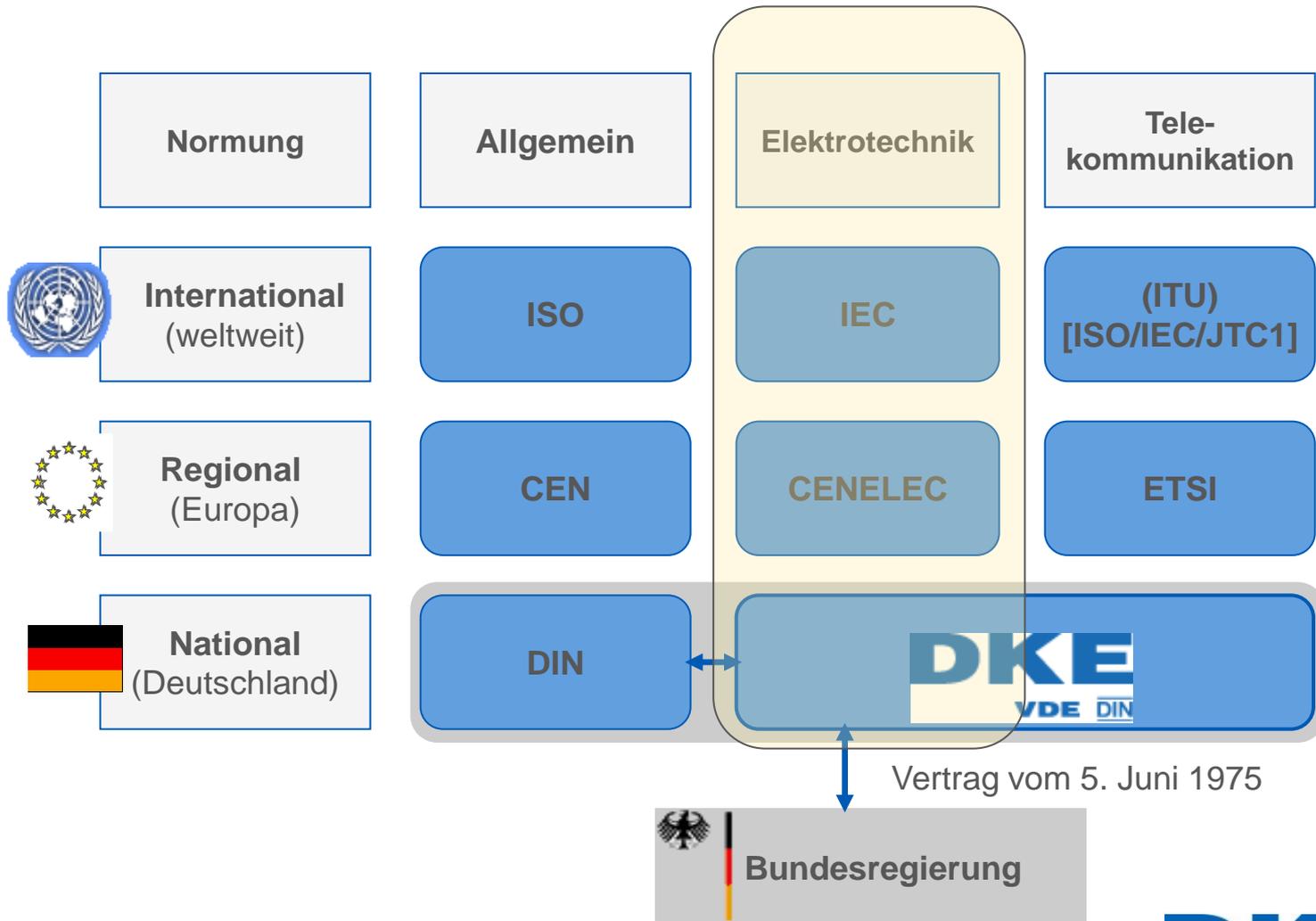
- Anerkannte Regeln der Technik erarbeiten und veröffentlichen (DIN-Normen)
Im Fokus stehen hierbei Normen mit Sicherheitsfestlegungen (VDE-Klassifikation)!
Z. B. DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410)
- Erarbeiten und Veröffentlichen von technischen Regeln im Vorfeld der Normung
- Mitarbeit bei der Veröffentlichung europäischer und internationaler Spezifikationen



Gründung der DKE



Normung – wer macht was?



Grundsätze für die Normungsarbeit/ Wie entstehen Normen?



Technische Normung

Eine Aufgabe der Selbstverwaltung der an der Normung interessierten Kreise



Die DKE bietet die Plattform für Experten der interessierten Fachkreise zur Erarbeitung von Normen und Standards unter Sicherstellung der Einhaltung der für die Normungsarbeit geltenden Regeln

Sachverstand

Interessenausgewogenheit



Veröffentlichung
und Revision
der Normen

Verfahrensbeteiligung
der Öffentlichkeit
und Verfahrensverbindlichkeit

▪ Jedermanns Recht

Jeder hat das Recht, das Einleiten von Normungsarbeiten zu beantragen.

DIN 820-1:2014-06, 7.1

- **Beteiligung aller interessierten Kreise**
Durch die **Normung** wird eine planmäßige, durch die interessierten Kreise gemeinschaftlich durchgeführte **Vereinheitlichung von materiellen und immateriellen Gegenständen zum Nutzen der Allgemeinheit** erreicht. **Sie darf nicht zu einem wirtschaftlichen Sondervorteil Einzelner führen.**

DIN 820-1:2014-06,4

- Einbindung (und Beteiligung) der betroffenen (Fach-)Kreise
- Freier Zugang zu den Gremien (auch ohne VDE-Mitgliedschaft)
- Normungsanträge können formlos von *Jedermann* gestellt werden
- Die Mitarbeit bei der Normung der DKE ist mit keinen Gebühren verbunden
- Eine Norm muss europaweit „angeboten“ werden

Grundsätzlich gilt:

Normen sind keine Gesetze, jedoch verpflichtend anzuwenden, wenn

- in Gesetzen/Verordnungen gefordert.
- in privatwirtschaftlichen Verträgen festgelegt.
 - Mitunter gilt folgende Vertragsklausel oder Ähnliches:

„Es sind die anerkannten Regeln der Technik einzuhalten“.

- Normungsarbeit erfolgt durch ehrenamtliche technische Experten in den DKE-Normungsgremien
- Experten werden von an der Normungsarbeit interessierten Fachkreisen autorisiert (Fachkreise sind Verbände, Behörden, techn. Überwachungen, Versicherungen, Industrie, Hochschulen usw.).
- Fachkreise müssen in den Normungsgremien angemessen vertreten sein. Dies gilt **besonders bei der Erarbeitung von Sicherheitsnormen**.
- Die Arbeitsergebnisse müssen der Öffentlichkeit vorgestellt und evtl. eingehende Stellungnahmen berücksichtigt werden.
- Unterschiedliche Auffassungen zu Norm-Entwürfen von Stellungnehmenden und Normungsgremien können im Rahmen eines Schlichtungs- oder wenn dies misslingt, in einem Schiedsverfahren geklärt werden.

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Mini-PV Anlagen





Ausgangsdiskussion waren u. a. folgende Punkte

- Anschluss/Einspeisung mit herkömmlichen Schutzkontaktsteckern direkt an/in Endstromkreise
- Schnittstelle Mini-PV-Anlage zur festen Installation
- Anschluss durch Elektrofachkraft oder Laien
- Bagatellgrenze für den Anschluss von steckerfertigen PV-Systemen
- Meldepflicht für steckerfertige PV-Systeme
- Situation in anderen europäischen Ländern wie z. B. der Schweiz, den Niederlanden und Österreich



DEUTSCHE NORM

Februar 2017

	DIN VDE 0100-551 (VDE 0100-551)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
<p>Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.</p> <p>ICS 91.140.50</p> <p>Ersatz für DIN VDE 0100-551 (VDE 0100-551):2011-06 Siehe Anwendungsbeginn</p> <p>Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-55: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Andere Betriebsmittel – Abschnitt 551: Niederspannungsstromerzeugungseinrichtungen (IEC 60364-5-55:2001/A2:2008 (Abschnitt 551)); Deutsche Übernahme HD 60364-5-551:2010 + Cor.:2010 + A11:2016</p>		

Normensituation

DIN VDE 0100-551 (VDE 0100-551-1):2017-02; 551.7 (=2011-06)



Deutschland

551.7 Zusätzliche Anforderungen für Anlagen, bei denen ein Parallelbetrieb der Stromerzeugungseinrichtung mit anderen Stromquellen einschließlich einem Stromverteilungsnetz zulässig ist

551.7.1 Wenn eine Stromerzeugungseinrichtung als zusätzliche Stromquelle im Parallelbetrieb mit einer anderen Stromquelle eingesetzt wird, muss der Schutz gegen thermische Einflüsse nach DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420) und der Schutz bei Überstrom nach DIN VDE 0100-430 (VDE 0100-430) in allen Fällen wirksam sein.

Mit Ausnahme von unterbrechungsfreien Stromversorgungen, die zur Versorgung von bestimmten elektrischen Verbrauchsmitteln in einem Endstromkreis eingesetzt werden, **müssen Stromerzeugungseinrichtungen auf der Versorgungsseite aller Schutzeinrichtungen der Endstromkreise angeschlossen werden.**

551.7.2 Dieser Abschnitt gilt nicht für Deutschland

Europa

551.7.2 Eine Stromerzeugungseinrichtung, die an einer Stromquelle angeschlossen ist, muss wie folgt errichtet werden:

- auf der Versorgungsseite aller Schutzeinrichtungen für die Endstromkreise der Anlage, oder
- auf der Lastseite aller Schutzeinrichtungen für einen Endstromkreis der Anlage, jedoch müssen in diesem Fall alle folgenden Anforderungen zusätzlich erfüllt werden:
 - i) die Leiter der Endstromkreise müssen folgende Anforderung erfüllen:
 $I_z \geq I_n + I_g$
 - ii) eine **Stromerzeugungseinrichtung darf nicht mittels eines Steckers und einer Steckdose mit dem Endstromkreis verbunden werden**; und

Einzig die Niederlande hat(te) hierzu folgende Änderung in Europa vorgebracht:
In den Niederlanden ist es erlaubt, Stromversorgungseinrichtungen mittels Stecker und Steckdosen an Endstromkreise anzuschließen, vorausgesetzt, der Stecker kann sicher gesteckt und gezogen werden.

DIN VDE 0100-550 (VDE 0100-550):1988-04 [Auszug]

.....

4.6 Steckdosen und Stecker müssen im Leitungszug in einer solchen Reihenfolge angebracht sein, dass die **Steckerstifte in nicht gestecktem Zustand nicht unter Spannung stehen.**

DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2016-11 (=2007-03) [Auszug]

4.1 **Allgemeines**

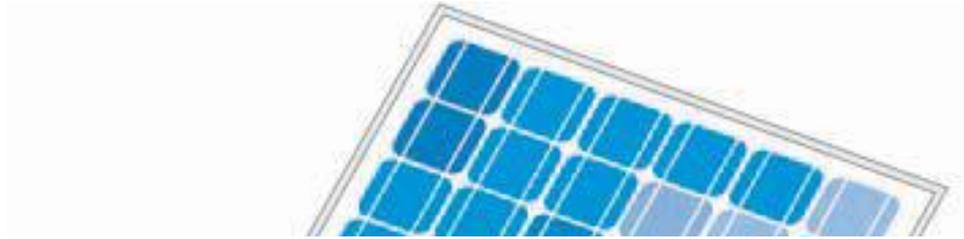
.....

Gefährliche aktive Teile dürfen nicht berührbar sein und **berührbare leitfähige Teile dürfen nicht gefährlich aktiv sein**

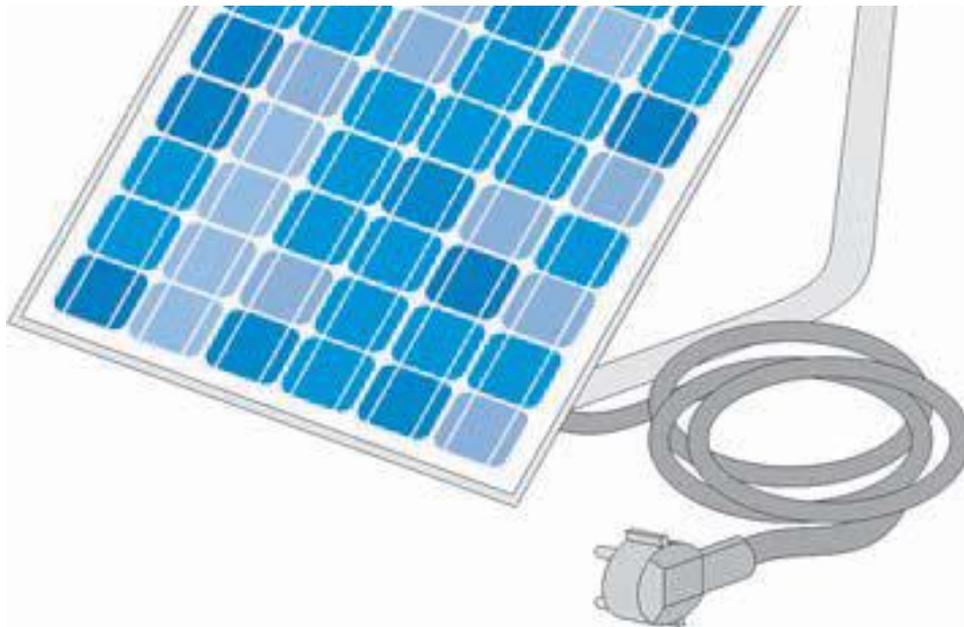
– weder unter normalen Bedingungen (bei bestimmungsgemäßer Verwendung ohne Fehler, siehe auch ISO/IEC Guide 51:2014, 3.6), noch

– unter Einzelfehlerbedingungen.

Keine Bagatellgrenze aus Sicht der Errichtung!



Beispielaussage: Aus technischer Sicht existiert nach dem Herausziehen eine verschwindend geringe Restwahrscheinlichkeit einer für einige Sekunden vorhandenen Restspannung.



Prüfung eines
Produktes ergab
jedoch eine
gemessene
Restspannung von
197 V für ca. 4 s!

Nach DIN EN 61140 (VDE 0140-1) darf zu keiner Zeit (im fehlerfreien Betrieb) eine gefährliche Berührungsspannung abgreifbar sein.

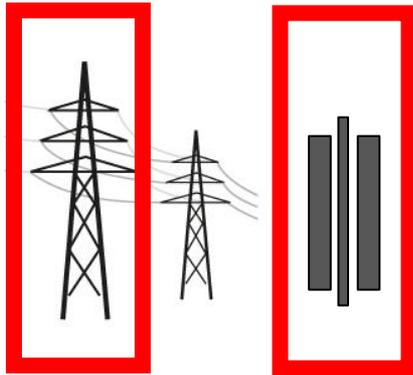
Situation (in 2014) zur normenkonformen Einbindung von steckerfertigen Erzeugungseinrichtungen (Mini-PV Anlagen)



Erzeugung / Verteilung /
Netzbetrieb und
Anschluss daran

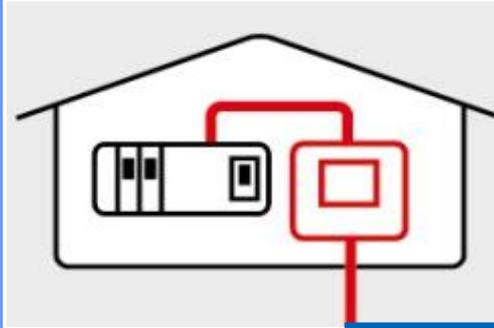
Europäisch / National /
Regional – VDE AR

Ergänzt durch
Produktnormen



Installation /
elektrische Anlage

National
(DIN VDE 0100)



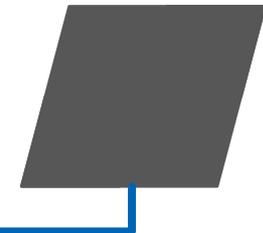
Betriebsmittel

Richtlinien



Produktnormen

(weltweit /
europäisch)





Was ist/war zu tun?

Erzeugung / Verteilung / Netzbetrieb und Anschluss daran

FNN

Aufgabe:

Den sicheren Systembetrieb in Niederspannungsnetzen trotz steigender Aufnahme von Strom aus Erneuerbaren Energien/dezentralen Erzeugungsanlagen sicherstellen

Lösung:

Erarbeitung von technischen Mindestanforderungen für den Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz (VDE-AR-N 4105)

Installation / elektrische Anlage

DKE

Aufgabe:

„Schutz gegen elektrischen Schlag“ sicherstellen

Lösung:

Erarbeitung von Anforderungen zum sicheren Einspeisen in Niederspannungsanlagen auch unter Berücksichtigung bestehender Anlagen

Produktnormen

DKE

Aufgabe:

Sichere Produktbeschreibung sowohl für die Erzeugungsanlage als auch die Schnittstelle zum Niederspannungsnetz

Lösung:

- Erarbeitung von Anforderungen an eine Energiesteckvorrichtung zur Einspeisung
- Erarbeitung von Anforderungen an steckerfertige PV-Systeme

Erzeugung / Verteilung / Netzbetrieb und Anschluss daran **FNN**

VDE-AR-N 4105:2018-XX

*Erzeugungsanlagen am
Niederspannungsnetz –
Technische Mindestanforderungen
für den Anschluss und
Parallelbetrieb von
Erzeugungsanlagen am
Niederspannungsnetz*

Veröffentlichung steht bevor

Installation / elektrische Anlage **DKE**

DIN VDE V 0100-551-1
(VDE V 0100-551-1):2018-05

*Niederspannungsstrom-
erzeugungseinrichtungen –
Anschluss von
Stromerzeugungseinrichtungen
für den Parallelbetrieb mit
anderen Stromquellen
einschließlich einem öffentlichen
Stromverteilungsnetz*

Produktnormen **DKE**



Aktuelle Normensituation nach Veröffentlichung von DIN VDE V 0100-551-1 (VDE V 0100-551-1):2018-05



551.7.1 Es gilt DIN VDE 0100-551 (VDE 0100-551):2017-02, 551.7.1.

551.7.2

Eine Stromerzeugungseinrichtung, die als zusätzliche Stromquelle im Parallelbetrieb mit einer anderen Stromquelle vorgesehen ist, muss errichtet werden

- auf der **Versorgungsseite** aller Schutzeinrichtungen für die Endstromkreise der Anlage, entweder fest angeschlossen **oder über eine spezielle Energiesteckvorrichtung** z. B. nach DIN VDE V 0628-1 (VDE V 0628-1) oder
- auf der **Lastseite** aller Schutzeinrichtungen eines Endstromkreises der Anlage, wenn **alle folgenden Anforderungen zusätzlich erfüllt werden:**

i) Die Leiter der Endstromkreise müssen folgende Anforderung erfüllen:

$$I_z \geq I_n + I_g$$

Dabei ist

I_z die Strombelastbarkeit der Leiter des Endstromkreises,

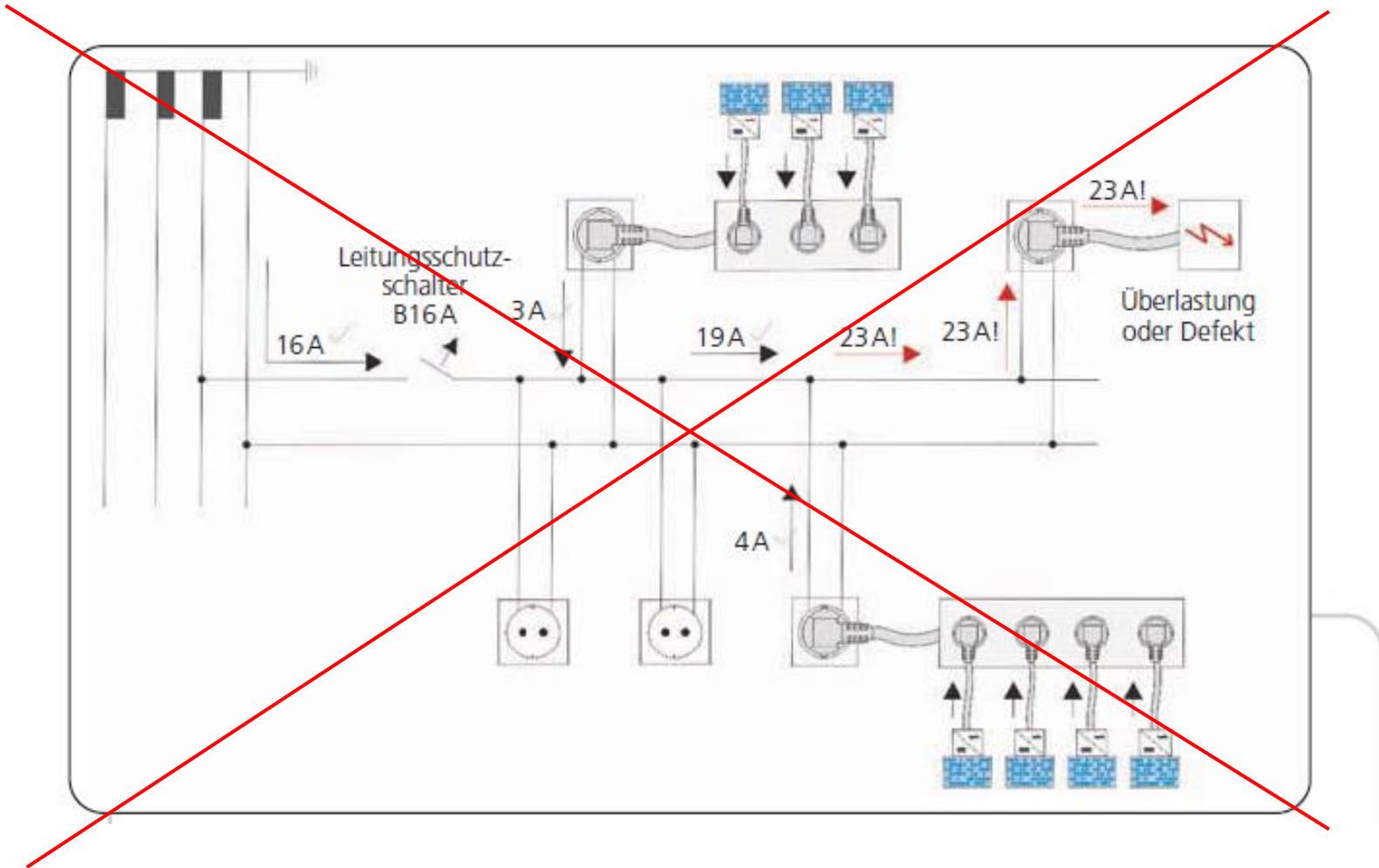
I_n der Bemessungsstrom der Schutzeinrichtung des Endstromkreises,

I_g der Bemessungsausgangsstrom der Stromerzeugungseinrichtung.

ANMERKUNG 1 Das Schutzziel könnte auch sichergestellt sein, wenn durch eine sichere Kommunikation zwischen Stromerzeugungseinrichtung und netzseitiger Schutzeinrichtung die zulässige Strombelastbarkeit der Leitung des Endstromkreises nicht überschritten wird.

Es ist eine entsprechende Kennzeichnung an der speziellen Energiesteckdose und dem betreffenden Stromkreis im Verteiler vorzusehen.

Aktuelle Normensituation nach Veröffentlichung von DIN VDE V 0100-551-1 (VDE V 0100-551-1):2018-05



Aktuelle Normensituation nach Veröffentlichung von DIN VDE V 0100-551-1 (VDE V 0100-551-1):2018-05



ii) Die Stromerzeugungseinrichtung muss an einen Endstromkreis

- entweder fest
- oder mit einer **speziellen Energiesteckvorrichtung** (z. B. nach DIN VDE V 0628-1 (VDE V 628-1))

angeschlossen werden.

Dabei darf an einem Endstromkreis maximal **eine** Stromerzeugungseinrichtung betrieben werden. Die **spezielle Energieeinspeisesteckdose** (z.B. nach DIN VDE V 0628-1 (VDE V 0628-1)) muss mit **dem max. zulässigen Wert für I_g dieses Stromkreises gekennzeichnet sein**

[...]

iii) Eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) in Übereinstimmung mit DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, Abschnitt 411 oder 415, vorgesehen für den Schutz des Endstromkreises, muss alle aktiven Leiter einschließlich dem Neutralleiter, unterbrechen;

iv) Außenleiter und Neutralleiter von Endstromkreisen der Stromerzeugungseinrichtung dürfen nicht hinter der Schutzeinrichtung des Endstromkreises mit Erde verbunden werden.

[...]

ANMERKUNG 4 Die Anmeldung einer Stromerzeugungseinrichtung erfolgt nach den Vorgaben des zuständigen Netzbetreibers.

Zusammenfassung (Stand 2018-06-07)



- Steckerfertige Mini-PV-Anlagen können in Deutschland zukünftig auch an einen Endstromkreis angeschlossen werden, wenn die Anforderungen nach DIN VDE V 0100-551-1 (VDE V 0100-551-1):2018-05 eingehalten werden
- Anschluss von Mini-PV-Anlagen mit typischem Schutzkontaktstecker sind in Deutschland nicht zulässig
- Inbetriebnahme durch Laien möglich, wenn u. a. spezielle Energiesteckvorrichtung und Zweirichtungszähler vorhanden sind
- Zur Anmeldung von steckerfertigen PV-Anlagen überlegen einzelne Netzbetreiber (nach Veröffentlichung von VDE-AR-N 4105) ein vereinfachtes Anmeldeverfahren zu etablieren
- keine Einführung einer Bagatellgrenze
- 1. Entwurf zu Produktnorm „Steckerfertige PV-Systeme“ aus heutiger Sicht Ende 2018 erwartet
- FAQ-Liste ist in Vorbereitung

Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit!

Wir gestalten die e-diale Zukunft.
Machen Sie mit.

Ihr Ansprechpartner:

Dirk Barthel

Core Safety & Information Technologies

Phone: +49 69 6308 278

dirk.barthel@vde.com

